Aus dem Chirurgisch-Klinischen Institut der Universität München
Vorstand: Professor Dr. G. Magnus
(Leiter des Röntgeninstitutes: Oberarzt Dr. A. Kohler)

Über indurative Veränderungen des Lungengewebes bei der Röntgenbestrahlung des Mammakarzinoms

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin der Hohen Medizinischen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität München

vorgelegt von

Walter Böhm

aus

Liegnitz

München 1939

Druck von Oscar Heinze, Buchdruckerei, Liegnitz, Ritterstr. 24

In Dankbarkeit meinen lieben Eltern gewidmet.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Das Thema zur vorliegenden Arbeit erhielt ich von Herrn Dozent Dr. med. habil. A. Lob, wofür ich ihm auch an dieser Stelle meinen ergebensten Dank aussprechen möchte.

Herrn Oberarzt Dr. med. Jäger, der in liebenswürdiger Weise die Durchsicht und das Referat dieser Arbeit übernommen hat, bin ich zu besonderem Dank verpflichtet.

Ferner möchte ich Herrn Dr. E. Günsel für seine wertvollen Ratschläge bei Ausführung der Arbeit herzlich danken.

Lebenslauf.

Ich, Hermann, Oskar, Walter, Fritz Böhm, wurde am 4. Juni 1913 in Tarnowitz geboren und in der evangelischen Religion erzogen.

In Liegnitz/Schlesien besuchte ich von 1919 bis 1924 die Volksschule. Von 1924 an das Städt. Realgymnasium in Liegnitz, wo ich 1934 mein Abitur ablegte. Danach machte ich meine Arbeitsdienstzeit. Im November 1934 begann ich mein medizinisches Studium in München. Am 30. März 1936 bestand ich mein Vorphysikum und am 10. Februar 1937 mein Physikum an der Universität München. Das nächste Semester verbrachte ich in Wien auf Anordnung des N.S.D.St.B. Meine übrigen Semester belegte ich wieder in München, wo ich im September 1939 Staatsexamen machen wollte. Am 26. 8. 1939 wurde ich vom Militär einberufen. Im Oktober 1939 erhielt ich meine Approbation und wurde zum Unterarzt befördert. Zur Ablegung meines freiwilligen Staatsexamens wurde ich am 10. Januar 1940 vom Luftgau entlassen.

Politisch bin ich seit 1929 im nationalsozialistischen Schülerbund. 1933 bin ich nach dessen Auflösung in die Partei übergetreten. Ich bin Träger des goldenen H.J.-Abzeichens.

Seit der Einführung der Röntgenstrahlen in die Behandlung bösartiger Geschwülste beherrscht vor allen Dingen ein Bestreben Wege und Forschungsrichtungen in der Strahlenheilkunde, nämlich hier wie auf jedem anderen Gebiete der Therapie Schädigungen zu vermeiden und Erfolge unter weitgehendster Schonung gesunder Gewebsteile zu erzielen.

Es liegt in der Eigenart der Durchdringungfähigkeit der Röntgenstrahlen, einesteils da aktiv einzugreifen, wo andere Maßnahmen versagen, andererseits aber auch über das Ziel hinauszuschießen und dort Wirkungen zu entfalten, wo sie unerwünscht und schädlich sind. Nur allzu stark wirkt sich diese zusätzliche Belastung im Gesamtorganismus aus und Schwächung des Allgemeinzustandes und Zerstörung oder Minderung von Abwehrkräften bringen uns um den Behandlungserfolg.

Während in erster Linie die Haut des Einfallsfeldes am meisten gefährdet ist und tatsächlich die Toleranzgrenze oberflächlicher Gewebsschichten auch das Maß der von einem Feld aus einführbaren Strahlenmenge bildet, zeigen die Röntgenstrahlen mitunter auch nachhaltige Wirkung an Gewebsbezirken, die zwar tiefer als der eigentliche Herd liegen, die aber auf Grund ihrer Empfindlichkeit besonders stark reagieren und bei denen durch die Einwirkung der Strahlen irreparable Veränderungen gesetzt werden.

Es soll nicht näher auf die einzelnen Beispiele eingegangen werden, bei denen entsprechend gelagerte Erkrankungsherde bei der Bestrahlung die Gefahr der Schädigung benachbarter Organe in sich bergen, sondern es soll hier eine Frage angeschnitten werden, der wegen ihres allgemeinen Interesses besondere Bedeutung zukommt.

Bei der Bestrahlung des Mammakarzinoms ist ein charakteristisches Beispiel gegeben, das auf Grund einer besonderen Empfindlichkeit weiter vom Erkrankungsherd liegendes Gewebe zum Teil stärker und nachhaltiger auf die Strahlenwirkung reagiert

als das Bestrahlungsobjekt selbst. Unter der Einwirkung von Röntgenstrahlen kommt es zu bestimmten Veränderungen des Lungengewebes mit einem wohlumrissenen Krankheitszustand und bei der Entwicklung der verschiedenen Behandlungsmethoden des Brustkrebsel ist das Ziel der Vermeidung von Strahlenschäden der Lunge von ausschlaggebender Bedeutung gewesen.

Die folgenden Untersuchungen und Erörterungen sollen nun dazu dienen, Form und Ausmaß dieser Lungenveränderungen festzulegen, ihre Auswirkungen im klinischen Bild auf das Organ einerseits und auf den Gesamtorganismus andererseits zu umreißen und speziell an Hand der am Röntgeninstitut der Chirurgischen Klinik geübten Bestrahlungsmethode den Einfluß komplizierender Veränderungen auf den Verlauf der Erkrankung zu beobachten.

Dieses Krankheitsbild, die Lungeninduration, tritt in nahezu allen Fällen auf, in denen Röntgenstrahlen in einer bestimmten Menge auf das Lungengewebe einwirken.

Die Ergebnisse der pathologisch-anatomischen Beobachtungen gestatten am besten, das Ausmaß dieser Veränderungen zu erkennen und seinen Einfluß auf das Gesamtgeschehen zu ermessen. Die Beobachtungen stützen sich einesteils auf tierexperimentelle Untersuchungen, andererseits aber auf Sektionsbefunde. Erwähnenswert sind vor allen Dingen die Untersuchungsergebnisse von Lüdtin-Wethmann, Wild u. a., deren Resultate zumeist in übereinstimmender Weise eine Urteilsbildung über den Grad der Veränderungen gestatten.

Zusammenfassend ergibt sich hierbei folgendes Bild: Zunächst finden sich nach Einwirkung auch kleiner Strahlenmengen bronchitische Veränderungen an den Alveolarepithelien, die mit steigender Strahleneinwirkung in Epitheldesquamation übergehen. Weiterhin kommt es zum Auftreten peribronchitischer Infiltrate, zur Ausbildung von Atelektaseherden, zur Sklerosierung von Gefäßwänden und schließlich zu Veränderungen, die denen einer Bronchitis mit Übergang in eitrige Entzündung und bei schwersten Fällen zu einem Bild führen, das dem einer konfluierenden Pneumonie gleicht. Untersuchungen von Egelstadt, die sich die Beobachtungen des Zusammenhanges zwischen einwirkender Strahlenmenge und dem Grad der Veränderungen zum Ziel gesetzt hatten, ergaben, daß sich die eben geschilderten Veränderungen bis zu 4000 r Oberflächendosis in mäßigen Grenzen halten, daß bis zu 7000 r heftige Entzündungserscheinungen sich einstellen und daß bei Dosen bis zu 10 000 r eine nekrotische Pneumonie dem Leben des Individuums nach einer Zeit von ca. 14 Tagen ein Ende

bereiten. Diese histologisch erkennbare Alteration des Lungengewebes mit Abstufungen, die dem Grade und der Menge der einwirkenden Schädlichkeit entsprechen, äußern sich in einem wohl charakterisiertem Krankheitsbild. Dieses soll im folgenden kurz umrissen werden.

Die ersten Anzeichen der Erkrankung bestehen in einem Auftreten von gelegentlichem Hustenreiz, mitunter findet sich auch leichte Atemnot, schließlich sind leichte Temperaturerhöhungen nicht ausgeschlossen. Als Begleiterscheinungen stellen sich Müdigkeit, Seitenstechen und Schmerzen bei der Atmung ein. Häufig sind hierbei über der Lunge bronchitische Geräusche und pleuritisches Reiben zu hören, evtl. ist auch eine geringe Schallverkürzung feststellbar. Wertvolle Aufschlüsse über den Umfang der zugrunde liegenden Veränderungen liefert uns die Röntgenuntersuchung, die charakteristische Bilder gibt und einer gesonderten Besprechung wert ist.

Als erstes Anzeichen kommt es hierbei zur Ausbildung wolkiger Schleier, später zum Auftreten streifiger Verschattungen und zur Entstehung auch umschriebener Intransparenzen. In hochgradigen Fällen führen Schrumpfungsvorgänge zu einseitigem Zwerchfellhochstand, zu Verziehung des Herzens und der großen Gefäße zur erkrankten Seite hin und schließlich treten als Folge der Verlegung kleiner und großer Gefäße sekundäre, insbesondere funktionelle Veränderungen von Seiten des Herzens auf, die sich in cardialer Dyspnoe, evtl. auch Ausbildung abhängiger Ödeme äußern.

Mitunter führt das eben geschilderte Röntgenbild zu differentialdiagnostischen Schwierigkeiten gegenüber den einzelnen Formen carcinomatöser Lungenerkrankung, also der lymphangitischen Infiltration oder bei umschriebenen Verdichtungen gegenüber Metastasenherden. Beobachtung des Allgemeinzustandes, evtl. auch Hinzuziehung besonderer Untersuchungsmethoden wie des Schichtaufnahmeverfahrens führen zumeist zur Klärung der Situation. Bei vorwiegend pleuritischen Erscheinungen mit Entstehung eines Ergusses zeigt das Röntgenbild die hierfür typischen Zeichen einer basalen, nach oben an Dichte abnehmenden, bei geringer Mächtigkeit evtl. seitlich ansteigender Verschattung.

Bei voller Ausbildung des Krankheitsbildes lassen sich wesentliche Einwirkungen auf den betroffenen Patienten beobachten und es ist offensichtlich, daß insbesondere die mit größeren Veränderungen einhergehenden Erkrankungsformen einen bestimmenden Einfluß auf das weitere Krankheitsgeschehen ausüben. Es liegt

auf der Hand, daß neben der Schädigung, die bei intensiver Strahlenbehandlung ein Organ erleidet, insbesondere die Auswirkungen nicht zu ermessen sind, die infolge der Verminderung der Abwehrkräfte des Organismus den Behandlungserfolg der ursprünglichen Erkrankung, hier des Mammakarzinoms, beeinträchtigt.

Die Kenntnis dieser Tatsachen hat aus diesen Gründen das strahlentherapeutische Vorgehen weitgehendst beeinflußt und es ist tatsächlich eine ganze Reihe von Behandlungsmethoden ausgearbeitet worden, die in erster Linie das Prinzip zur Grundlage haben, die Bestrahlung der Brust unter weitgehendster Schonung des empfindlichen Lungengewebes durchzuführen.

Aus der recht großen Reihe dieser Verfahren sei zunächst die „Fernfeldmethode" von Seitz-Wintz erwähnt. Hierbei wird im Abstand von zwei Monaten je ein Großfeld mit je 100 % der HED belastet. Der Fokus-Abstand beträgt hierbei ca. 100 cm. Variiert wird diese Methode je nach der Situation des Bestrahlungsfalles, insbesondere in Abhängigkeit der Beweglichkeit des zugehörigen Armes und der vollen Erfassungsmöglichkeit der Achseldrüsen. Zu erwähnen ist hierbei noch, daß auf die Oberschlüsselbeingrube und die Achselhöhle eine Zusatzbestrahlung erforderlich ist. Außerdem wird hierbei eine Ausgleichblende zur Beseitigung des Intensitätsabfalles der Strahlen nach den Feldrändern zu benützt.

Beachtenswert als typisches Behandlungsverfahren ist weiterhin die „tangentiale Flankierungsmethode" nach Holfelder. Hierzu werden die Holfelder'schen Röhrentubusse verwendet, deren Randteile zurückgezogen und damit dem Fokus mehr genähert sind. Es wird hierdurch die Intensitätsabnahme ausgeglichen, die am Feldrand infolge Verminderung der Streustrahlen entsteht. Von der Parasternallinie und von der hinteren Axillarlinie werden eine innere und eine äußere „Flankierungszange" angesetzt, außerdem werden auch hirr die Achsel und das Supraklavikularfeld zusätzlich bestrahlt. Die Methode ist ganz besonders darauf eingestellt, bei äußerster Flankierung das Lungengewebe weitgehend zu schonen.

Die übrigen Verfahren seien hier nur namentlich erwähnt, an erster Stelle die Methode von H. Meyer, weiterhin sei angeführt Finzi, Hintze und schließlich Pfahler.

Es handelt sich hierbei insbesondere um Abänderungen, die die zeitliche Verabfolgung der Strahlendosis betreffen, während als Einstellverfahren die Flankierungsmethode bevorzugt wird.

Die am Röntgeninstitut der Chirurgischen Klinik geübte Methode lehnt sich in Bezug auf die Einstellung an das Verfahren von Seitz-Wintz an, während für die zeitliche Verabfolgung der gesamten Strahlenmenge die Erfahrungen zunutze gemacht werden, die mit der Unterteilung der Dosis im Sinne Coutards, allerdings ohne Rücksicht auf die Protrahierung gemacht wurden. Für diese Behandlungsmethode waren verschiedene Gründe maßgebend. Zunächst erfordert es die Lokalisation und die Ausdehnung des vorliegenden Krankheitsbildes, daß zumeist eine große Körperfläche mit einem Maximum an Strahlen belegt werden muß.

Es ist eine bekannte Tatsache, daß beim Mammakarzinom nur in seltenen Fällen die Tumorbildung auf den Herd beschränkt bleibt und daß zu einem großen Prozentsatz, ja sogar in der Mehrzahl die Lymphdrüsen in der Achsel, in den Schlüsselbeingruben oder am Hals entlang den großen Gefäßen befallen sind. Auch wenn der Nachweis von Metastasen nicht gelingt, wäre damit eine Außerachtlassung von Vorsichtsmaßnahmen nicht gerechtfertigt. Wenn man noch daran denkt, daß auf dem Wege über parasternale Lymphwege direkte Verbindungen zur anderen Brust bestehen, so sind mit diesen Überlegungen auch die Grenzen des Feldes festgelegt, das mit einer vollen Strahlendosis belegt werden muß. Das Feld reicht demnach oben am Hals bis zum unteren Ohrrand, verläuft am hinteren Rande des Kopfnickers und am vorderen Rande des Trapezius, die Oberschlüsselbeingrube einschließend bis Oberarmkopfmitte. Der innere Feldrand verläuft auf der Mitte des Sternums abwärts bis zur Höhe des unteren Mammaansatzes. Die Feldgrenzen werden mit Bleigummi umgrenzt, der Arm wird abgewinkelt, um auch hier die Strahlen einwirken zu lassen. Es wird mithin von einem Feld aus bestrahlt, denn tatsächlich erlaubt die Ausdehnung des mit einer gleichmäßigen Dosis zu bestrahlenden Feldes keine Aufteilung in kleinere Felder. Um an den Seiten des Feldes einen möglichst geringen Abfall zu bekommen, wird ein Abstand des Brennpunktes zur Haut von 60 cm gewählt. Der Zentralstrahl wird etwas flankierend eingestellt und trifft ungefähr in einem Winkel von 55—60° auf. Um unter möglichst weitgehender Schonung der Haut die notwendige Tiefenwirkung zu erzielen, wird mit einer Strahlenqualität gearbeitet, die 1,25 mm Cu Halbwertschicht entspricht. Bei Verwendung von Hochstromröhren mit 15 mA liegen die Bestrahlungszeiten jeweils um 27 Minuten. Unter diesen Bedingungen werden täglich 230 auf die Hautober-

fläche einwirkende Röntgeneinheiten verabfolgt; bei täglicher Behandlung werden in 20 Tagen eine Strahlenmenge von 4600 r wirksam.

Mitunter liegt infolge der größeren Entfernung der Randpartien des Feldes die erzielte Strahlenmenge unter der Achsel und über dem Schlüsselbein etwas unterhalb der im Zentralstrahl gemessenen Dosis. Dieses „Defizit" läßt sich aus dem Grade der Hautreaktion an diesen Stellen ermessen, einmal durch Vergleich mit dem übrigen Strahlenfeld, während sich andererseits die Höhe der Zusatzdosis aus den umfangreichen Erfahrungen ergibt, die im Röntgeninstitut hierüber gemacht wurden.

Demnach werden zumeist 2—3 Einzeldosen benötigt, die an aufeinanderfolgenden Tagen unter ähnlichen Bedingungen wie bisher verabfolgt werden.

Es interessiert nun besonders, welche Erscheinungen von Seiten der Lunge bei dieser Behandlungsmethode auftreten, wie und in welchem Grade sie sich äußern, wie lange sie anhalten und in welcher Weise sie den Behandlungserfolg beeinträchtigen.

Zur Klärung dieser Fragen wurde im vorliegenden versucht, durch Beobachtung des Krankengutes, durch Nachkontrollen und schließlich durch Zusammenstellung der Ergebnisse eine Übersicht zu gewinnen.

Es sei gestattet, über einige Fälle gesondert zu berichten, die so ausgesucht wurden, daß aus der Krankengeschichte ein ungefähres Bild vom Krankheitsbild der Lungeninduration ersichtlich ist, so wie es bei der hier erörterten Behandlungsmethode zu beobachten ist.

Fall 1. V. V., 38-jährige Patientin, in gutem Ernährungs- und Kräftezustand.

Operation am 1. 7. 1937. Entfernung der linken Brust mit Ausmauerung der Drüsen in der Achselhöhle. Die Narbe ist nicht druckempfindlich, auf der Unterlage nur wenig verschieblich. Die Lungenübersichtaufnahme ergab keinen Anhalt für Metastasen. Abschluß der Bestrahlungsbehandlung mit 2300 r/xx.

Die Bestrahlung wird im allgemeinen gut vertragen und es besteht nur eine schwache Hautreaktion. Die Patientin hat in kurzer Zeit 4 Pfund an Gewicht zugenommen.

Im Röntgenbefund erkennt man, daß im Mittelgeschoß der linken Lunge eine aus zahlreichen Verdichtungssträngen zusammengesetzte Verdichtungszone vorliegt, die als Bestrahlungsinduration anzusehen ist. Nach 4 Monaten erkennt man auf der Lungenübersichtsaufnahme die früher bestandene Lungeninduration nicht mehr. Sie war nach 4 Monaten verschwunden.

Fall 2. H. H., 61-jährige Patientin, in gutem Allgemeinzustand.

Operation am 18. 2. 1937. Patientin wurde nach der Operation gleich 12-mal nachbestrahlt.
Bei der Nachuntersuchung wird sie nochmals zur Nachbestrahlung eingewiesen. Gesamtdosis 4600 r. Die Narbe ist reaktionslos. Die Haut ist mit der Unterlage nicht verwachsen und verschieblich.

Patientin hat die Bestrahlung gut vertragen. Drüsenmetastasen sind nicht zu tasten. Man erkennt nach 2 Monaten auf der Lungenübersichtsaufnahme links kräftige, breite, aus mehreren Strängen sich zusammensetzende Verschattungen, die als Bestrahlungsinduration anzusehen sind. Nach 9 Monaten hat sie an Dichte wesentlich abgenommen.

Die Nachuntersuchung ergab keinen Anhalt für örtliche Rezidivbildung oder Drüsenmetastasen. Bei den weiteren Röntgenuntersuchungen ist die Lungeninduration vollständig verschwunden. Patientin war vollkommen ausgeheilt und der Allgemeinzustand sehr gut.

Fall 3. P. H., 58-jährige Patientin in etwas reduziertem Kräftezustand.

Operation am 20. 5. 1938 mit anschließender Venenentzündung. Es befanden sich keine regionären Drüsen oder Metastasen. Im Verlauf der Bestrahlung hat sich das Befinden der Patientin wesentlich gebessert. Gesamtdosis 4600 r. Es fallen häufige Verdichtungsfelder auf, die als Bestrahlungsinduration anzusehen sind. Auftreten der Induration nach 2½ Monaten.

Das Allgemeinbefinden der Patientin ist gut. An einigen Stellen hat man noch den Eindruck bohnengroßer, scharf abgesetzter Verschattungen, die auf Metastasen verdächtig sind. Nach 6 Monaten erkennt man, daß die unregelmäßigen Verschattungen abgenommen haben. Die bohnengroßen, scharf

abgesetzten Verschattungen sind nicht mehr nachweisbar. Die Induration ist nach 7 Monaten vollkommen verschwunden, im Röntgenbild nicht mehr erkennbar. Der Allgemeinzustand der Patientin ist sehr gut.

Fall 4. T. M., 63-jährige Patientin, in gutem Ernährungs- und Kräftezustand.

Operation am 28. 4. 38. Entfernung der rechten Brust. Reaktionslose Narbe, kein Anhalt für Drüsenmetastasen.

Bestrahlungsdosis: 4600 r. Gegen Ende der Bestrahlung beginnende Hautreaktion, die mit Borsalbe behandelt wurde.
Es besteht ein leichter Hustenreiz. Die Lungenübersichtsaufnahme zeigt eine Verdichtung der Hilusstränge. Nach unten setzt sich die Verdichtung verhältnismäßig starkrandig ab. Es handelt sich um eine Lungeninduration, die nach 3 Monaten auftrat.

Nach 6½ Monaten ist ein deutlicher Rückgang der Induration erkennbar. Nach 10 Monaten ist eine vollkommene Ausheilung erzielt und die Patientin befindet sich in einem guten Allgemeinszustand.

In der nachstehenden Tabelle wurde die ganze Zahl der nachuntersuchten Fälle angeführt und nach einheitlichen Gesichtspunkten geordnet.

Nr.	Name	Alter Jahre	Operationszeit	Bestrahlungsart	Einzeldosis	Gesamtdosis
1	R. M.	64	7. 32	linkes Brustfeld	210 r	4450 r
2	F. M.	51	12. 5. 34	linkes Brustfeld	210 r	3260 r
3	St. M.	48	21. 11. 35	rechtes Brustfeld	210 r	4410 r
4	D. M.	48	15. 8. 36	linkes Brustfeld	220 r	4380 r
5	E. T.	60	1929 1935 Re.	linkes Brustfeld	230 r	4600 r
6	B. F.	59	12. 6. 36	rechtes Brustfeld	210 r	4200 r
7	B. H.	45	Jan. 1935 7. 5. 36	rechtes Brustfeld	230 r	4600 r
8	B. K.	44	21. 11. 36	rechtes Brustfeld	230 r	4600 r
9	R. L.	65	14. 10. 36	rechtes Brustfeld	230 r	4600 r
10	E. K.	84	Mai 1931	rechtes Brustfeld	300 r	4500 r

Bestrahlungsdauer von	bis	Auftreten der Induration	Rückgang	Röntgen-Diagnose	Ausgang der Behandlung
19. 9. 34	5. 11. 34	8. 2. 35	—	23. 5. 36 Pleuritis Carzinomatosa	gestorben 28. 6. 36
2. 11. 34	27. 11. 34	3. 9. 35 geringe Induration	—	19. 2. 36 Lungen-Metastasen schlechter Allgemeinzustand	gestorben 21. 4. 36
27. 12. 35	13. 2. 36	13. 5. 36	—	15. 7. 36 Lymphangitis Carzinomatosa und Induration	gestorben
15. 9. 36	21. 10. 36	3. 12. 36	14. 7. 37 leichte Rückbildung vorhanden	Induration	Allgemeinzustand gut, Gewichtszunahme
8. 10. 36	25. 11. 36	7. 6. 37	15. 9. 37 leichte Aufhellung	Induration	gestorben
7. 8. 36	17. 9. 36	6. 1. 37	6. 1. 38	Induration Knochen-(Rippen) Metastasen	gestorben
6. 10. 36	31 10. 36	24. 8. 37	Metastasenbildung	Induration und Metastasen	gestorben 11 7. 38
11. 2. 37	9. 2. 37	12. 4. 37	—	—	gestorben
11. 2. 37	9. 3. 37	8. 6. 37	28. 4. 38	Induration	Juni 1939 sehr guter Allgemeinzustand
18. 11. 37	9. 12. 37	18. 11. 37	—	Induration	Das Allgemeinbefinden der Pat. ist zufriedenstellend

Nr.	Name	Alter Jahre	Operationszeit	Bestrahlungsart	Einzeldosis	Gesamtdosis
11	O. A.	56	Mai 1936	rechtes Brustfeld	230 r	1370 r
12	V. V.	40	1. 7. 37	linkes Brustfeld	230 r	4600 r
13	K. U.	53	23. 3. 37	rechtes Brustfeld	230 r	4600 r
14	K. A.	53	4. 3. 37	rechtes Brustfeld	230 r	4600 r
15	D. E.	60	14. 9. 37	linkes Brustfeld	230 r	4600 r
16	St. M.	32	6. 7. 36	linkes Brustfeld	230 r	4600 r
17	R. M.	50	25. 1. 37	rechtes Brustfeld	230 r	4600 r
18	H. H.	61	18. 2. 37	linkes Brustfeld	230 r	4600 r

Bestrahlungsdauer von	bis	Auftreten der	Rückgang Induration	Röntgen-Diagnose	Ausgang der Behandlung
2. 2. 37	27. 2. 37	19. 5. 37	—	Induration	Allgemeinzustand zufriedenstellend
17. 8. 37	17. 9. 37	12. 1. 38	19. 5. 38 Induration nicht mehr vorhanden	Induration	sehr guter Allgemeinzustand
2. 5. 37	15. 6. 37	10. 9. 37	—	Induration und Stauungslunge, Aortenkonfiguration des Herzens	gestorben 13. 12. 38
1. 7. 37	14. 8. 37	7. 10. 38	—	Induration	schlechter Allgemeinzustand Drüsenmetastasen am Hals
9. 10. 37	6. 12. 37	14. 2. 38	6. 7. 38 leichter Rückgang 3. 4. 39 Auftreten von Lungenmetastasen	Induration	Allgemeinbefinden zufriedenstellend
2. 9. 37	5. 10. 37	23. 11. 37	—	Induration	gestorben
16. 6. 37	16. 7. 37	4. 11. 37	—	Induration	nach Aussagen ist der Allgemeinzustand gut
6. 9. 37	9. 10. 37	10. 12. 37	4. 7. 38 26. 9. 38 nur noch gering erkennbar 18. 7. 39 ausgeheilt	Induration	der Zustand der Pat. ist sehr gut

Nr.	Name	Alter Jahre	Operationszeit	Bestrahlungsart	Einzeldosis	Gesamtdosis
19	F. A.	66	6. 8. 37	rechtes Brustfeld	230 r	4600 r
20	E. E.	32	28. 4. 37	linkes Brustfeld	230 r	4600 r
21	B. M.	56	28. 2. 38	rechtes Brustfeld	230 r	4600 r
22	P. H.	58	22. 5. 38	rechtes Brustfeld	230 r	4600 r
23	A. F.	65	8. 4. 38	linkes Brustfeld	230 r	4600 r
24	S. G.	42	11. 6. 37	linkes Brustfeld	230 r	4600 r
25	R. R.	36	7. 1. 38	linkes Brustfeld	230 r	3740 r
26	R. Ph.	42	4. 7. 38	linkes Brustfeld	230 r	4600 r

Bestrahlungsdauer von	bis	Auftreten der Induration	Rückgang	Röntgen-Diagnose	Augsang der Behandlung
24. 9. 37	28. 10. 37	18. 2. 38	21. 4. 39 Induration nicht mehr vorhanden	Induration	gutes Allgemeinbefinden
19. 6. 37	21. 7. 37	15. 10. 37	9. 2. 39 Rückbildung der Induration eingetreten	Induration	sehr guter Allgemeinbefund
6. 5. 38	2. 6. 38	11. 8. 38	10. 3. 39 Rückgang der Induration	Induration	Allgemeinbefund sehr gut
8. 7. 38	4. 8. 38	19. 9. 38	31. 1. 39 Induration in starker Rückbildung	Induration	Allgemeinbefund sehr gut
3. 5. 38	14. 6. 38	1. 9. 38	21. 12. 38 leichte Rückbildung 22. 2. 39 keine weitere Rückbildung	Bestrahlungsbronchitis und Pleuritis	reduzierter Allgemeinbefund
18. 11. 37	16. 12. 37	12. 3. 38	27. 3. 39 es ist eine starke Rückbildung der Induration zu erkennen	Induration	das Allgemeinbefinden ist als gut zu beurteilen
28. 3. 38	16. 4. 38	18. 6. 38	20. 8. 38 leichte Rückbildung	Induration Lymphangitis carzinomatosa	gestorben
25. 7. 38	23. 8. 38	7. 12. 38	19. 4. 39 starker Rückgang der Induration	Induration	der Allgemeinzustand ist gut

Nr.	Name	Alter Jahre	Operationszeit	Bestrahlungsart	Einzeldosis	Gesamtdosis
27	St. G.	49	15. 5. 38	linkes Brustfeld	230 r	4600 r
28	St. K.	47	Mai 1935	linkes Brustfeld	230 r	4600 r
29	T. M.	63	28. 4. 38	linkes Brustfeld	230 r	4600 r
30	M. M.	50	27. 5. 38	rechtes Brustfeld	230 r	4600 r
31	A. E.	56	12. 6. 38	linkes Brustfeld	230 r	4600 r
32	R. B.	43	16. 10. 37	rechtes Brustfeld	230 r	4600 r
33	E. K.	53	22. 3. 38	linkes Brustfeld	230 r	4600 r

Bestrahlungsdauer von	bis	Auftreten der Induration	Rückgang	Röntgen-Diagnose	Ausgang der Behandlung
11. 7. 38	9. 8. 38	29. 11. 38	23. 3. 39 Induration in Rückbildung begriffen	Induration	guter Allgemeinbefund
22. 7. 38	17. 8. 38	15. 11. 38	12. 4. 39 fast zurückgebildet	Induration	11. 4. 39 Allgemeinzustand geschwächt, Auftreten eines schnellwachsenden Tumors an der r. Brust
3. 5. 38	30. 6. 38	8. 9. 38	8. 12. 38 Rückbildung zu erkennen 20. 2. 39 weitere Indurationsabnahme 30. 3. 39 Ausheilung	Bestrahlungs-Infiltration u. Induration, vielleicht mit einer Pleuritis verbunden	Allgemeinzustand gut
9. 7. 38	6. 8. 38	6. 10. 38	4. 2. 39 fast vollkommen zurückgegangen	Induration,	sehr guter Allgemeinbefund
4. 10. 38	4. 11. 38	10. 2. 39	—	Induration	Allgemeinzustand ist gut
11. 1. 38	17. 2. 38	11. 4. 38	14. 6. 38 leichte Rückbildung 21. 3. 39 Ausheilung einer Lungeninduration	Induration	sehr guter Allgemeinzustand
2. 7. 38	27. 7. 38	18. 10. 38	25. 4. 39 Lungeninduration nicht mehr nachweisbar. Ausheilung	Induration	Allgemeinzustand sehr gut

Nr.	Name	Alter Jahre	Operationszeit	Bestrahlungsart	Einzeldosis	Gesamtdosis
34	M. L.	58	—	linkes Brustfeld	230 r	4600 r
35	B. P.	59	17. 9. 37	rechtes Brustfeld	230 r	4600 r
36	F. J.	59	14. 7. 37	rechtes Brustfeld	230 r	4600 r

Die Ergebnisse der bisher gemachten Beobachtungen und der Nachuntersuchung des Krankengutes gestatten folgende Feststellungen:

Bei der im Röntgeninstitut angewandten Methode der Mammabestrahlung aus einem Einfallsfeld mit 60 cm Abstand unter Tiefentherapiebedingungen bei einer täglichen Einzeldosis von 230 r bis zur Erzielung einer Gesamtdosis von 4600 r kommt es in einem großen Teil der Fälle zu Symptomen, die sowohl in ihrem klinischen Erscheinungsbild als auch bei der Röntgenuntersuchung dem Krankheitsbild der Lungeninduration entsprechen.

Weiterhin ergaben die Untersuchungen, daß diese Veränderungen in keinem Falle so stark waren, daß ein wesentlicher Krankheitszustand resultierte und schließlich konnte in allen Fällen nach einer Zeit von 2 bis 3 Monaten ein zumeist völliger Rückgang aller klinischen und röntgenologischen Symptome beobachtet werden. Trotz Anwendung eines großen Bestrahlungsfeldes, das weite Teile von Lungengewebe verdeckt, halten sich die indurativen Veränderungen in mäßigen Grenzen. Dieses Ergebnis läßt sich einesteils auf die günstige Qualität des Strahlengemisches bei Verwendung einer angemessenen Fokus-Haut-Distanz zurückführen, andererseits trägt die sinnvolle Unterteilung der Gesamtdosis und ihre zeitliche Verabfolgung wesentlich dazu bei, daß sich die gefürchtete Schädigung der Lunge nur in geringen und den Allgemeinzustand kaum beeinträchtigenden Grenzen hält.

Bestrahlungsdauer von	bis	Auftreten der	Rückgang Induration	Röntgen-Diagnose	Augsang der Behandlung
9. 10. 38	24. 2. 38	7. 2. 39	28. 3. 39 leichte Rückbildung	Induration	Allgemeinzustand sehr gut
4. 11. 37	8. 12. 37	19. 1. 38	17. 4. 39 Induration abgeklungen. Auftreten von Lungenmetastasen	Induration und Lungenmetastasen	Allgemeinzustand schlecht Halsdrüsen Rezidiv Lungenmetastasen
19. 11. 37	16. 12. 37	11. 5. 38	14. 4. 39 Ausheilung der Bestrahlungsinduration	Induration	Allgemeinzustand sehr gut

Literatur.

Anschütz u. Hellmann, Über die Erfolge der Nachbestrahlung radikal operierter Mammakarzinome. M. Med. Wschr. 1921, Nr. 32, S. 1005.
Röntgenschädigungen in der Tiefentherapie. Verh. d. Dtsch. Roe-Ges. Bd. 13, S. 133.

Coutard, H., Zbl. Radiologie **9**, S. 431.

Desjardines, Zbl. Tbk. **25**, S. 151.

Dietrich, Neue deutsche Chirurgie **35**, S. 247.

Downs, Lungenveränderungen nach Bestrahlung nach Brustkrebs (Jeanes Hosp. Philadelphia, Amer. J. Roentgenol. **36**, 61—64, 1936). Zbl. d. Radiol. **24**, S. 215.

Ewans u. Leucutia, Zbl. Tbk. **24**, S. 737.

Groover, Christie, Merrit, Radiologie **4**, S. 56.

Hines, zit. nach Wintz.

Hohlfelder, H., Lehrbuch der Strahlentherapie. Bd. 10, 2 S. 1139.
Die Bedeutung und Behandlung der Strahleninduration der Lungen. Röntgentiefentherapie 1938, S. 232.
Der gegenwärtige Stand der Brustkrebsbehandlung. Med. Klin. 1926, **22**, S. 653.

Die Ursachen der Röntgenschädigungen und Winke zu ihrer Vermeidung.
Med. Klin. 1921, Jhg. 17, Nr. 23, S. 681.
Strahlentherapie 1936, S. 97.

Jüngling, Das Mammakarzinom und seine zeitgemäße strahlentherapeutische und chirurgische Behandlung.
Klin. Wschr. 3. Jhg. Nr. 24.
Strahlentherapie 1926, Bd. 22, S. 653.
Ist die postoperative Bestrahlung beim Mammakarzinom berechtigt?

Kahlstorf u. Zuppinger, Strahlentherapie **38**, S. 199.

Landau, Lungenindurationen infolge Röntgenbestrahlung des Brustkorbes bei Mammakarzinom.
Zbl. Tbk. **65**, S. 212—219.
Zbl. Radiologie **13**, S. 726, 1932.

Lewin, Strahlentherapie 1930, S. 598.

Lüdin-Werthemann, Strahlentherapie **38**, S. 684.

Mühlmann, Zur Kasuistik der Röntgenschädigungen von Brustdrüse und Lunge.
Strahlentherapie **18**, S. 451.

Orndorff, Zbl. Tbk. **25**, S. 151.

Rahn, Neue Deutsche Chirurgie, Bd. 37.

Salomon u. Gottfried, Zbl. Radiologie **8**, S. 625.

Tyler and Blackman, The Journ. of Radiol., Nov. 22.
Ref. Fortschr. auf d. Geb. d. Roe-Strahlen, Bd. 30, S. 616.

Wintz, H., Über Röntgenschäden durch radioaktive Substanzen. Röntgenpraxis 1930.
Röntgenschädigungen in der Tiefentherapie.
Rtg.Kongreß, Berlin 1922. — Fortschr. auf d. Geb. d. Roe-Strahlen, Bd. 30, Kongreßheft 1/2.
Die Röntgenbehandlung des Mammakarzinoms in Meyers Handbuch der Strahlentherapie 1929.
Verhandlungen d. Dtsch. Roe-Ges., Bd. 13, S. 136, 1922.

Wintz u. Ramp, Über die Tiefenwirkung der Röntgenstrahlen bei homogenen und inhomogenen Körpern.
Fortschr. auf d. Geb. der Roe-Strahlen **29**, S. 580.

Wohlauer, Dtsch. Med. Wschr. 1909, S. 1704.